

Monitoring Kadar CO pada Cerobong Industri melalui Website dengan Komunikasi GPRS

Eka Binti Solikah

Program Studi D3 Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. E-mail : e.mintuna87@gmail.com

Raka Anthony Elfreda

Program Studi D3 Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. E-mail : relfreda@gmail.com

Abstrak

Di era globalisasi ini polusi menjadi masalah utama dalam dunia industri. Selain asap kendaraan, pencemaran yang diakibatkan oleh hasil pembuangan gas CO pada industri dapat menimbulkan berbagai penyakit khususnya gangguan saluran pernafasan. Walaupun pemerintah telah melakukan *monitoring* terjadwal untuk memeriksa kadar CO, namun banyak industri yang mengurangi produksi pada saat *monitoring* dilakukan. Berdasarkan permasalahan yang terjadi, dirancang sistem *Monitoring* kadar CO yang dihasilkan industri dengan komunikasi GPRS. Cara kerja alat ini adalah *memonitoring* kadar CO dengan sensor gas MQ-7 yang ditampilkan pada *website* dengan menggunakan media komunikasi modul GSM SIM 900 yang dilengkapi dengan rangkaian perangkat keras pengaman berupa *battery back-up* sebagai daya cadangan apabila terjadi pemutusan daya utama. Dengan beberapa pengujian yang telah dilakukan baik pengujian secara mekanik maupun elektrik, hasil dari *monitoring* kadar CO dapat ditampilkan melalui *website* dengan sensor memiliki *error* sebesar 1.003% dan waktu pengiriman kurang lebih 30 detik.

Kata Kunci : Battery Back-up, Gas CO, GPRS, Sensor MQ-7, Website.

Abstract

In this globalization era pollution is a major problem in the industrialized world. In addition to the fumes, pollution caused by the exhaust CO in the industry can cause various diseases, especially respiratory disorders. Although the government has conducted a scheduled monitoring to check the levels of CO, but many industries reduce production at the time of the monitoring carried out. Based on the problems that occur, the levels of CO monitoring system designed by industrial with GPRS communication. The way the device is monitoring the levels of CO gas sensor MQ-7 displayed on the website by using communication media SIM GSM module 900 is equipped with a hardware circuit security in the form of back-up battery as a backup power in the event of primary power disconnection. With some testing that was done either mechanically or electrically testing, monitoring levels of CO can displayed via website with level sensor error is 1.003% and the delivery time of approximately 30 seconds.

Keywords : Battery Back-up, Gas CO, GPRS, MQ-7 Gas Sensor, Website.

PENDAHULUAN

Udara merupakan elemen yang sangat penting dalam kehidupan. Namun seiring berkembangnya dunia industri dan teknologi kualitas udara telah mengalami perubahan. Salah satunya dipengaruhi oleh Carbon Monoksida (CO) yang merupakan gas yang dihasilkan dari sisa pembakaran^[1]. Selain berasal dari pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor, kadar CO yang dihasilkan dari sisa pembakaran dari pabrik industri yang dikeluarkan melalui cerobong ke lingkungan juga mempengaruhi pencemaran udara disekitar wilayah pabrik tersebut. *Monitoring* yang dilakukan pemerintah untuk memeriksa kadar CO pada pabrik industri dirasa kurang efektif untuk mengetahui kadar CO yang dihasilkan pabrik setiap waktu, karena terdapat beberapa pabrik yang melakukan kecurangan dengan menurunkan proses produksi untuk menekan

kadar CO yang dikeluarkan pada saat *monitoring* dilakukan.

Dari berbagai permasalahan yang ditimbulkan, maka dibuat inovasi sistem *monitoring* kadar CO yang dikeluarkan melalui cerobong industri dengan komunikasi GPRS yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kecurangan yang dilakukan oleh pabrik industri karena pemerintah dapat *memonitoring* secara langsung kadar CO yang dihasilkan pada proses produksi yang akan ditampilkan berupa data pada *website* dengan komunikasi GPRS. Sistem *monitoring* ini menggunakan sensor gas MQ-7 yang digunakan untuk mendeteksi gas karbon monoksida. Output dari sensor MQ-7 berupa sinyal *analog*^[2]. Untuk pembacaan keluaran sinyal *analog* yang diubah ke dalam sinyal *digital* menggunakan mikrokontroler 328. Alat *monitoring* kadar CO juga dilengkapi oleh perangkat keras pengaman berupa baterai

back-up untuk menghindari adanya permasalahan diantaranya pemadaman listrik dan alarm yang akan aktif apabila terdapat gangguan dari *supply* daya utama yang nantinya juga akan ditampilkan pada *website*.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah merancang sistem *monitoring* kadar *CO* yang dapat ditampilkan secara *real-time* pada *website* dengan media komunikasi *GPRS* dengan hasil yang diharapkan adalah *monitoring* dapat dilakukan tanpa terkendala waktu maupun tempat. Serta, mempermudah petugas *monitoring* untuk mengetahui permasalahan yang terjadi akibat pemutusan daya utama dengan memanfaatkan bunyi peringatan berupa alarm baik pada pabrik industri maupun pada *website* dengan tetap melakukan pembacaan sensor secara optimal.

METODE

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan metodologi, yaitu, studi literatur, pemodelan sistem, perancangan algoritma kontrol *ADC-DAC*, simulasi hasil desain, implementasi dan analisis data, dan yang terakhir adalah penyusunan laporan berupa buku Tugas Akhir.

Pada tahap studi literatur akan dipelajari mengenai identifikasi fisik gas *CO* dan sensor *MQ-7*, model *ADC (Analog Digital Converter)*, teknik linierisasi sensor, konsep kontrol *battery back-up*, metode *RTC*, kontrol *GPRS* serta pemodelan *website* dan *database*. Pada tahap pemodelan sistem, persamaan *ADC* sensor *MQ-7* akan dibentuk melalui identifikasi fisik gas *CO* dan perbandingan dengan alat ukur terstandar. Dari persamaan tersebut diperoleh nilai model linier sensor dalam bentuk variabel. Dan yang terakhir merancang program pembacaan *ADC* pada mikrokontroler sehingga data sensor dapat terbaca dan dapat ditampilkan dan disimulasikan melalui *website*. Setelah data sensor ditampilkan, dilakukan implementasi *Real Time Clock (RTC)* serta analisis data yang telah didapat. Dari hasil analisis, akan ditarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Tahap akhir penelitian adalah penyusunan laporan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam udara tersusun beraneka ragam gas dengan presentase, yaitu 78% *Nitrogen*, 21% *Oksigen*, dan 1% Uap air, dan karbon dioksida. *Oksigen (O₂)* digunakan oleh manusia untuk bernafas, *nitrogen (N₂)* digunakan tumbuhan untuk menyuburkan tanah, karbon dioksida (*CO₂*) digunakan oleh tumbuhan untuk bahan *fotosintesis* dan lain sebagainya. Susunan yang tepat sesuai dengan persentasenya merupakan udara yang bersih sedangkan udara yang kotor yakni udara yang sudah terkontaminasi oleh polutan-polutan di alam, fenomena ini biasa disebut polusi udara.

Salah satu polutan yang dihasilkan oleh asap pabrik adalah gas Karbon Monoksida (*CO*), gas *CO* yang masuk dalam sistem peredaran darah akan menggantikan posisi oksigen dalam berikatan dengan *hemoglobin (Hb)* dalam darah. Sehingga gas *CO* mudah masuk ke dalam jantung, otak dan organ *vital* manusia lainnya. Gas *CO* bersifat beracun karena ikatan *CO* dan *Hb* dalam darah akan membentuk *Karboksi Haemoglobin* yang akan menyebabkan oksigen akan kalah bersaing dengan karbon monoksida sehingga kadar oksigen dalam darah manusia akan menurun drastis dan akan menghambat metabolisme tubuh. Selain itu, gas *CO* akan menghambat terjadinya *respirasi* atau *oksidasi sitokrom* yang akan mengakibatkan pembentukan energi tidak maksimal. Karbon monoksida akan berikatan langsung dengan sel otot jantung dan sel tulang, akibatnya terjadi keracunan gas *CO* pada sel tersebut dan menyebar pada sistem saraf manusia.

Untuk mengetahui konsentrasi kadar *CO*, pada penelitian ini digunakan sensor gas *MQ-7* yang telah dikalibrasi dengan melakukan pengambilan data seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Kalibrasi Sensor Gas *MQ-7* dengan *CO Meter*

Menit Ke-	Nilai Sensor (PPM)	Nilai <i>CO Meter</i> (PPM)	Error
1	33.31	33	0.01009 %
2	33.31	33	0.01009 %
3	33.11	33	0.01003 %
4	33.31	33	0.01003 %
5	33.31	33	0.01003 %
6	33.11	33	0.01003 %
7	33.11	33	0.01003 %
8	32.91	33	0.0099 %

Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan output dari sensor *MQ-7* yang sudah di konversi kan dengan metode *ADC-DAC* dan output konsentrasi dari alat ukur terstandar yakni *CO meter*.

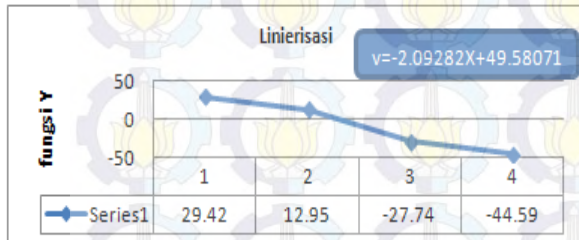
Dari data kalibrasi pada tabel 3.1 dapat disimpulkan bahwa nilai yang ditampilkan sensor memiliki 0.01003 % error, hal ini dikarenakan sensitivitas dari sensor gas *MQ-7*.

Pada pengujian *monitoring* kadar *CO*, dilakukan juga pengambilan data dengan metode sampel yang diperoleh dari asap kendaraan sepeda motor Honda Fit X. pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kadar *CO* pada setiap kondisi yang berbeda-beda.

Tabel 3.2 Data Pengujian Sampel

Keadaan	Nilai PPM	Tegangan Keluaran Sensor (V)	R _s /R ₀
Motor mulai di nyalakan	17.5	0.004	12.4
motor di gas pelan	36.95	0.092	5.33
motor di gas cepat	45	0.1125	4.34
motor mulai berhenti	9.63	0.024	20.73

Pada tabel 3.2 ditunjukkan data dari gas pembuangan sepeda motor Honda Fit X. dari tabel tersebut diketahui nilai kadar CO yang berbeda-beda dalam setiap kondisi. kadar CO tertinggi yang dihasilkan oleh knalpot sepeda motor pada saat motor di gas cepat, semakin tinggi kecepatannya maka kadar CO yang dihasilkan juga akan semakin tinggi.



Gambar 3.1 Grafik Linierisasi Sensor MQ-7

Pada gambar 3.1 dapat diketahui bahwa terdapat hubungan linier antara resistansi sensor MQ-7 dan nilai PPM konsentrasi gas. ketika telah didapat persamaan linier yaitu $y = -2.09282x + 49.58071$ selanjutnya memasukkan nilai gas (x) kedalam persamaan tersebut. Dari persamaan linier yang didapat, berdasarkan perhitungan dihasilkan nilai resistansi yang paling besar (y) yaitu 29.42.

Pada pengujian keseluruhan, data yang dikirim dengan media komunikasi GPRS yang memanfaatkan modul GSM SIM 900 sebagai media transmisi data, dapat dilihat pada tampilan website yang sudah dibuat.

. Halaman utama dari perancangan website alat monitoring kadar CO ini ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Tampilan Awal website

Gambar 3.2 adalah halaman pertama pada saat alamat website dijalankan. Pada halaman utamanya berupa halaman login sehingga tidak semua orang dapat mengakses halaman monitoring gas karbon monoksida.

Pengujian Keseluruhan alat monitoring kadar CO ini dilakukan dengan melakukan uji coba alat pada kondisi udara bebas di wisma permai pada tanggal 28 Mei 2016 pada pukul 10.00 WIB. Pengujian keseluruhan bertujuan untuk mengetahui berapa lama respon pengiriman data sensor pada website, serta mengetahui kerja battery back-up serta buzzer apabila daya utama tidak berfungsi. Pada

pengujian keseluruhan ini diperoleh data seperti pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Data Hasil Pengujian Keseluruhan 1

Percobaan	Waktu respon website pada saat alarm mati (dtk)	Waktu respon alarm berhenti bekerja(dtk)	Keterangan (pengiriman data)
1	20	4	Sukses
2	21	1	Sukses
3	33	8	Sukses
4	45	7	Sukses
5	42	3	Sukses
6	38	3	Sukses
7	34	7	Sukses
8	28	5	Sukses
9	47	7	Sukses

Dari data tabel 3.3 dapat diketahui bahwa rata-rata waktu pengiriman data ke website pada saat memakai daya dari sumber daya utama adalah 34 detik, dan waktu respon alarm pada saat daya utama kembali berfungsi adalah 5 detik dengan pengiriman data sukses.

Tabel 3.4 Data Hasil Pengujian Keseluruhan 2

Percobaan	Waktu respon website pada saat alarm kerja(dtk)	Waktu respon alarm bekerja(dtk)	Keterangan (pengiriman data)
1	16	3	Sukses
2	21	3	Sukses
3	19	8	Sukses
4	58	1	Sukses
6	21	7	Sukses
7	21	7	Sukses
8	22	7	Sukses
9	33	1	Sukses

Dari data tabel 3.4 dapat diketahui bahwa rata-rata waktu pengiriman data ke website pada saat memakai daya dari battery back-up adalah 28 detik, dan waktu respon alarm pada saat daya utama kembali berfungsi adalah 4.4 detik dengan pengiriman data sukses.



Gambar 3.3 Tampilan Halaman Riwayat

Gambar 3.3 adalah tampilan website dalam halaman riwayat, dimana halaman ini akan menampilkan data yang telah dikirim oleh modul GSM SIM 900. Dimana pengunjung dapat melihat data monitoring kadar CO berdasarkan tanggal yang ingin dilihat.



Gambar 3.4 Tampilan Halaman *Monitoring*

Gambar 3.4 adalah tampilan website dalam halaman monitoring. Pada halaman ini dapat diketahui data *monitoring* yang terbaru, dan pada halaman ini juga terdapat bunyi peringatan apabila terdapat pemutusan daya utama.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil pengujian alat *monitoring* kadar CO pada cerobong industri melalui *website* dengan komunikasi GPRS, dapat diambil kesimpulan bahwa dalam melakukan beberapa kali pengambilan data untuk kalibrasi dengan bantuan CO meter sebagai pembanding, sensor MQ-7 yang kami gunakan memiliki tingkat error 1.003%. Keadaan ini disebabkan oleh sensitivitas sensor oleh lingkungan seperti suhu dan debu. Pada pengiriman data sensor ke *website* dalam pengujian keseluruhan didapatkan hasil bahwa tidak ada data yang tidak terkirim dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan pengiriman ± 30 detik dan respon alarm pada saat bekerja ataupun berhenti bekerja adalah ± 5 detik.

Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah merancang penggabungan alat *monitoring* kadar CO yang ditampilkan pada *website* yang ditambah dengan komunikasi GSM dalam bentuk SMS agar kadar CO ini tidak hanya dapat di monitor namun juga dapat dikontrol. Juga perlu ditambahkan *voltage divider* dan sensor arus untuk mengetahui daya baterai secara terperinci sehingga pengguna dapat mengetahui nilai nominal dari daya baterai. Selain itu, perlu dilakukan pengujian nyata dari sampel asap yang dihasilkan oleh cerobong industri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] De Nevers, Noel, "Air Pollutan Control Engineering", *Mc Graw-Hill in Water Resourch and Environmental Engineering*, pp. 464, 1995.
- [2] Rezki, Nanda., Yusfi, Meqorry., dan Yendri,

Dodon, "Rancang Bangun Prototipe Pengurang Bahaya Gas Polutan", *Jurnal*, Politeknik Negeri Malang, Malang, 2007.

- [3] Ya'kut, Haris Aydin. , " Rancang Bangun Sitem Pengukur Gas Karbonmonoksida (CO) Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Mikrokontroler Atmega 16A", *Tugas Akhir*, Universitas Brawijaya, Malang, 2010.
- [4] Priyanto, Achmad R., Khamid, Nur , "*Monitoring Gas Karbonmonoksida diudara Berbasis Sistem Minimum DT51*", *Tugas Akhir*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2003.
- [5] Charisma, Ajeng DCP., Hudaya, Angga S., "Filter Elektrostatik dengan Pembersih Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Atmega16 untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor pada Bengkel", *Tugas Akhir*, UPM Politeknik Pajajaran, Surabaya, 2015.
- [6] Zainal, Fudin A., "Pengukuran Polusi dan Limbah di PT. Dirgantara Indonesia", *Tugas Akhir*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Bandung, 2000.
- [7] Nasita, Wrestina M., Sompie, Sherwin., dan Kendek, Elia A, "Rancang Bangun Alat Pembersih Udara Dalam Ruang Tertutup Dengan Metode Ionisasi", *Tugas Akhir*, UNSRAT, Manado, 2015.
- [8] Gotbadger, *Arduino Controller Epson Tm T88p Printer*, <http://gotbadger.org.uk/post/Arduino-controlled-EPSON-TM-T88P-Printer>, diakses tanggal 31 Maret 2016
- [9] SIM900 AT *Command Manual*
- [10] Sunomo, "Teknologi GPRS", *Majalah Elektro Indonesia*, No. 33, pp. 20-24, 2000.
- [11] Musyawarah, Rina, "*Membangun Aplikasi Database*", Gramedia, Jakarta, 2005.
- [12] Bahtiar, Agus, "*Php Script Most Wanted*", Andi Offset, Malang, 2008